

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-159688

(43)Date of publication of application : 20.06.1997

(51)Int.Cl.

G01P 3/66

A63B 71/06

G01P 3/64

G01S 13/60

G04F 10/04

(21)Application number : 07-320627

(71)Applicant : HINO MOTORS LTD

(22)Date of filing : 08.12.1995

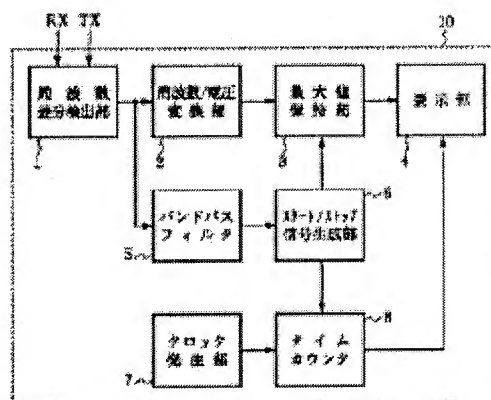
(72)Inventor : HORI JUNICHI

(54) SPEED SENSOR AND ELAPSED TIME MEASURING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To measure the time required for passing through a specified section and a highest speed as well as the ground speed by detecting the Doppler frequency from the difference of frequency between a transmitting electromagnetic wave and a receiving electromagnetic wave and extracting a marker signal frequency being set in the Doppler frequency band.

SOLUTION: A pavement is irradiated with an electromagnetic wave radiated from a Doppler module disposed at the front part of an automobile and a reflected wave is received by the Doppler module. A frequency difference detecting section 1 detects the Doppler frequency which is then converted at a frequency/voltage converting section 2 into a voltage value and a ground speed corresponding to the voltage value is presented at a display section 4. Fluorescent lamps are disposed at the start point and end point of the measuring section of a course and the electromagnetic wave reflected on the fluorescent lamp is received and passed through a band-pass filter 5 where the frequency component of marker signal is extracted from the reflected wave thus detecting the presence of fluorescent lamp. A time counter 8 is started/stopped using first and second marker signals, respectively, as start and stop signals thus measuring the time interval.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-159688

(43) 公開日 平成9年(1997)6月20日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 P 3/66			G 0 1 P 3/66	A
A 6 3 B 71/06			A 6 3 B 71/06	N
G 0 1 P 3/64			G 0 1 P 3/64	B
G 0 1 S 13/60			G 0 1 S 13/60	C
G 0 4 F 10/04			G 0 4 F 10/04	C
審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-320627

(22) 出願日 平成7年(1995)12月8日

(71) 出願人 000005463

日野自動車工業株式会社

東京都日野市日野台3丁目1番地1

(72) 発明者 堀 準一

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野

自動車工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

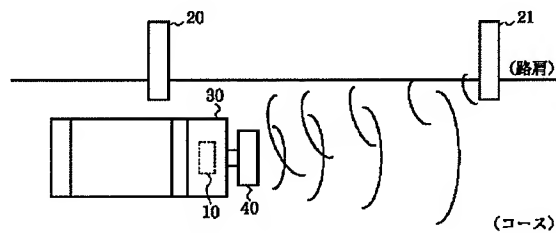
(54) 【発明の名称】 速度センサおよび経過時間測定システム

(57) 【要約】

【課題】 ドプラ効果を利用した対地速度を測定するための速度センサはその時点での速度を測定するだけで、二点間を経過するのに要した時間や二点間の最高速度を求めることはできない。

【解決手段】 二点間の始点と終点にマーカ信号を発生するための放電管を置く。例えば、放電管に蛍光灯を用いれば、蛍光灯の明滅毎に電磁波の反射率が変化し、蛍光灯の明滅周波数により電磁波が強度変調される。これをマーカ信号として二点間の始点と終点とを検出する。

【効果】 対地速度とともに二点間の経過時間および最高速度を測定できるセンサが実現できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電磁波を送信する手段と、その電磁波の反射波を受信する手段と、送信電磁波の周波数と受信電磁波の周波数との差からドプラ周波数を検出する手段とを備えた速度センサにおいて、前記ドプラ周波数の帯域に設定されたマーカ信号周波数を抽出するマーカ抽出手段を含むことを特徴とする速度センサ。

【請求項2】 前記マーカ信号が検出されている経過時間を測定する計時手段を備えた請求項1記載の速度センサ。

【請求項3】 前記マーカ信号の周波数は商用電源周波数の2倍（100Hzまたは120Hz）である請求項2記載の速度センサ。

【請求項4】 前記マーカ信号の周波数は計測される速度に対応するドプラ周波数と重ならないように設定される請求項2記載の速度センサ。

【請求項5】 移動体に装着する請求項2記載の速度センサと、前記マーカ周波数で断続する電源を供給し経過時間を測定するコースの始点および終点にそれぞれ設置され前記コースを照射する放電管とを備えた経過時間測定システム。

【請求項6】 前記マーカ信号の周波数は商用電源周波数の2倍（100Hzまたは120Hz）であり、前記放電管が商用電源により点灯される請求項5記載の経過時間測定システム。

【請求項7】 前記マーカ信号の周波数が計測される速度に対応するドプラ周波数と重ならないように設定された別電源を設け、前記放電管にその別電源の出力を供給する請求項5記載の経過時間測定システム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、スポーツ競技、自動車レース、その他などで、移動体が通過する区間の経過時間および速度を測定する方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 スポーツ競技や自動車レースにドプラ効果を利用した対地速度を測定するための速度センサが利用されるようになった。これは、移動体に速度センサを装着しておき、その速度センサが送信する電磁波と、地上の反射物に反射した電磁波との周波数差から移動体の移動速度を求めるものである。

【0003】 この従来例を図11および図12を参照して説明する。図11は従来例のドプラ効果を利用した対地速度を測定するための速度センサの設置概念図である。図12は従来例のドプラ効果を利用した速度計測部のブロック構成図である。ここでは自動車の対地速度を測定する例として説明する。図11に示すように、自動車30の前部に設置されたドプラモジュール40の送信器TXから発射された電磁波は、路面により反射し、こ

の反射波は受信器RXにより受信される。自動車30は走行しているのでドプラ効果により、送信器TXから発射された電磁波の周波数と、受信器RXに受信された反射波の周波数とは周波数差が生じる。図12に示す速度計測部10の周波数差分検出部1では、この周波数差を検出する。この周波数差をドプラ周波数と呼ぶことにする。

【0004】 周波数差分検出部1により得られたドプラ周波数を周波数／電圧変換部2により電圧値に変換する。運転席に備えられた表示部4には、この電圧値にしたがって速度を表示するメータを設けておくことにより、自動車30の対地速度を表示部4に表示させることができる。図13は、図11に示した対地速度を測定するための速度センサを搭載した自動車を上から見た概念図である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 発明者らは、このドプラ効果を利用した対地速度を測定するための速度センサを用いて、一定区間内を自動車が走行する間の最高速度を求めることを試みた。区間の始点と終点に目印のポールを立て、運転手あるいは同乗者は始点のポールを通過してから終点のポールを通過するまでの間に、表示部に表示される最高速度を読み取ることにして行った。あるいは、図12に示した周波数／電圧変換部2の後段に最大値保持手段を設け、運転手あるいは同乗者は始点のポールを通過した時点で最大値保持手段を起動させ、終点のポールを通過した時点で最大値保持手段を停止させる操作を行うことにして行った。

【0006】 しかし、自動車の速度が速くなればなるほど、運転手あるいは同乗者による最高速度の読み取り、あるいは手動による最大値保持手段の起動または停止操作は困難になり、特に、短い区間での測定は不可能な状態に陥った。

【0007】 また、目印のポールをセンサにより感知し、最大値保持手段を起動または停止させることも考えたが、ドプラ効果による対地センサの他に、もう一つ別のセンサを設けることは、ハードウェアの小型化および装置の低コスト化の観点から好ましくない。

【0008】 同時に、区間内を被測定物が通過するのに要する時間の測定も行ったが、この測定には、ストップウォッチを用いて始点通過から終点通過までの時間を手動により測定した。しかし、この手動による測定も被測定物の速度が速くなればなるほど誤差が大きく測定困難な状態に陥った。また、走行テストのように繰り返し行われる測定では、ストップウォッチによる計測は煩雑である。

【0009】 本発明は、このような背景に行われたものであり、対地速度とともに特定区間内の通過時間および最高速度を測定することができる速度センサを提供することを目的とする。本発明は、対地速度とともに特定区

間内の通過時間および最高速度の測定を行うことができるにもかかわらずハードウェアを小型化できる速度センサおよび経過時間測定システムを提供することを目的とする。本発明は、対地速度とともに特定区間内の通過時間および最高速度の測定を行うことができるにもかかわらず装置コストを低くすることができる速度センサおよび経過時間測定システムを提供することを目的とする。本発明は、計測員を要せず計測を無人化することができる速度センサおよび経過時間測定システムを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の第一の観点は速度センサであって、電磁波を送信する手段と、その電磁波の反射波を受信する手段と、送信電磁波の周波数と受信電磁波の周波数との差からドブラ周波数を検出する手段とを備えた速度センサである。本発明の特徴とするところは、前記ドブラ周波数の帯域に設定されたマーカ信号周波数を抽出するマーカ抽出手段を含むところにある。

【0011】例えば、特定区間内の始点および終点の位置にマーカ信号の発生源を設置しておき、始点では時計のスタート信号を発生させ、終点では時計のストップ信号を発生させることにより、この二つの地点間を通過する時間を測定することができる。このためには、前記マーカ信号が検出されている経過時間を測定する計時手段を備えることが望ましい。

【0012】マーカ信号の発生源の一例として、蛍光灯を用いることが考えられる。これは、蛍光灯が点灯しているときは、蛍光管内部のガスがイオン化し、あたかも地球を取り巻く電離層のような働きをするために、電磁波の反射率が高くなることを利用する。すなわち、蛍光灯を交流電源を用いて点灯させれば、蛍光灯はその電源周波数にしたがって明滅を繰り返し、点灯状態では電磁波を高い反射率で反射し、消灯状態では電磁波を低い反射率で反射する。このために、速度センサから発射された電磁波の反射波には、電源周波数と同じ周波数の強度変調が加えられる。この強度変調成分をマーカ信号として用いればよい。

【0013】本発明では、前記マーカ信号の周波数は商用電源周波数の2倍（100Hzまたは120Hz）であることが望ましいとしている。これは、例えば、蛍光灯をマーカ信号の発生源に用いた場合に、その電源として商用電源を用いれば、1Hzあたりに蛍光灯は2回点灯する。すなわち、商用電源周波数（50Hzまたは60Hz）の2倍（100Hzまたは120Hz）で蛍光灯は点灯する。このため、マーカ信号の周波数を商用電源周波数の2倍とすれば、どこでもすぐに手に入れることができる蛍光灯をマーカ信号の発生源として用いることができる。

【0014】また、前記マーカ信号の周波数は計測され

る速度に対応するドブラ周波数と重なることがないように設定されることが望ましい。そのためにはマーカ信号の周波数は商用電源周波数の2倍（100Hzまたは120Hz）とすることがよい。その理由は、商用電源周波数の2倍（100Hzまたは120Hz）のドブラ周波数は、計算によれば、時速5km/h程度の速度のときのドブラ周波数である。本発明装置は、主に自動車などの高速で移動する被測定物を測定するために開発されたものであるから、マーカ信号の周波数が例えば、商用電源周波数の2倍（100Hzまたは120Hz）であれば、ほとんどドブラ周波数と重なることは回避できる。

【0015】別の発想として、被測定物の移動速度の上限値以上の速度に相当するドブラ周波数以上の周波数をマーカ信号の発生源の周波数とすることによって、マーカ信号の周波数とドブラ周波数とが重なることを回避するようにしてもよい。

【0016】本発明の第二の観点は経過時間測定システムであって、その特徴とするところは、移動体に装着する前記速度センサと、前記マーカ周波数で断続する電源を供給し経過時間を測定するコースの始点および終点にそれぞれ設置され前記コースを照射する放電管とを備えたところにある。本発明の経過時間測定システムは、例えば放電管に蛍光灯を用いることにより、簡単に実現することができる。ただし、前記マーカ信号の周波数は商用電源周波数の2倍（100Hzまたは120Hz）であり、前記放電管が商用電源により点灯されることが望ましい。その理由は前述したとおりである。

【0017】あるいは、前記マーカ信号の周波数が計測される速度に対応するドブラ周波数と重ならないように設定された別電源を設け、前記放電管にその別電源の出力を供給するようにしてもよい。

【0018】例えば、本発明の適用を高速の被測定物に限らず、マラソンランナのような比較的低速の被測定物に適用した場合には、そのドブラ周波数が100Hz付近になることがある。この場合には、商用電源周波数により点灯する蛍光灯を用いると、マーカ信号の周波数とドブラ周波数とが重なる可能性がある。このようなときには、例えば、1kHz程度の周波数を有する別電源を設け、蛍光灯などの放電管を点灯させればよい。

【0019】

【発明の実施の形態】

【0020】

【実施例】本発明の実施の形態を図1および図2を参照して説明する。図1は本発明第一実施例の全体構成図である。図2は本発明実施例の速度計測部のブロック構成図である。

【0021】本発明は、電磁波を送信する手段としての送信器TXと、その電磁波の反射波を受信する手段としての受信器RXとを一つの筐体に構成したドブラモジュ

ール40と、送信電磁波の周波数と受信電磁波の周波数との差からドプラ周波数を検出する手段としての周波数差分検出部1とを備えた速度センサである。

【0022】ここで、本発明の特徴とするところは、前記ドプラ周波数の帯域に設定されたマーカ信号周波数を抽出するマーカ抽出手段としてのバンドパスフィルタ5を含むところにある。前記マーカ信号が検出されている経過時間を測定する計時手段としてのクロック発生部7およびタイムカウンタ8を備えている。

【0023】ドプラ周波数と自動車30の対地速度との関係は、表1に示すとおりである。なお、送信器TXから放射される電磁波の周波数は10GHzとした。

【0024】

【表1】

ドプラ周波数	自動車の対地速度
0Hz	0km/h
10Hz	0.54km/h
100Hz	5.4km/h
1KHz	54km/h
2KHz	108km/h
2.5KHz	135km/h

(第一実施例) 本発明第一実施例を図1ないし図4を参照して説明する。図1は、自動車30を上から見た状態を示している。この自動車30の側面図は図11と同じである。矢印は進行方向を示し、路肩には蛍光灯20および21が配置されている。蛍光灯20および21は、送信器TXからの電磁波が反射できる位置であれば、路上に蛍光管を上に向けて平面的に設置してもよい、または、蛍光管が路上を照明できるように立てて設置してもよい。

【0025】自動車30の前部に取り付けられたドプラモジュール40の送信器TXからは電磁波が路面に照射されている。その反射波はドプラモジュール40の受信器RXにより受信される。従来例で既に説明したように、自動車30が走行しているときには、ドプラ効果により送信器TXから路面に照射されている電磁波の周波数と、その反射波の周波数とでは若干の周波数差が生じる。図2に示す周波数差分検出部1では、その周波数差を検出する。この周波数差をドプラ周波数と呼ぶことは、既に述べたとおりである。周波数差分検出部1により得られたドプラ周波数を周波数/電圧変換部2により電圧値に変換する。表示部4には、この電圧値にしたがって速度を表示するメータを設けておくことにより、自動車30の対地速度を表示部4に表示させることができる。

【0026】図3は受信器RXが受信する反射波の信号

強度を示す図である。横軸に時間を取り、縦軸に信号強度をとる。路面の凹凸による信号強度の変化および自動車30の揺れにより信号強度の変化はここではないものとした。

【0027】送信器TXの電磁波が蛍光灯20または21に照射されたとき、蛍光灯20または21が点灯状態にあれば、蛍光管内部のガスはイオン化されており、あたかも地球を取り巻く電離層のような働きをして電磁波を効率よく反射させる。逆に、蛍光灯20または21が消灯状態にあれば、蛍光管内部のガスはイオン化されておらず、電磁波の反射率は点灯時と比較して低下する。したがって、蛍光灯20および21を50Hzの商用電源周波数を用いて100Hzの周波数で点灯させれば、電磁波の反射率もまた100Hzの周期で変化する。これにより、送信器TXから蛍光灯20または21に照射された電磁波は100Hzの周波数で強度変調を受けることになる。図4は蛍光灯20または21を配置したときの受信器RXが受信する反射波に含まれるマーカ信号の周波数成分の信号強度を示す図である。横軸に時間を取り、縦軸に信号強度をとる。路面の凹凸による信号強度の変化および自動車30の揺れにより信号強度の変化はここでは考えないものとした。図2に示したバンドパスフィルタ5により、この100Hzのマーカ信号の周波数成分を抽出することにより、蛍光灯20および21の存在を検出することができる。

【0028】本発明では、このような原理にしたがって、蛍光灯20または21の位置を検出することにより、これをマーカ信号として二点間を通過する時間を測定することができるようにした。図1では、走行コースの路肩に蛍光灯20および21を測定区間の始点および終点に配置している。

【0029】図2に示すスタート/ストップ信号生成部6では、最初に検出された100Hzのマーカ信号をスタート信号とし、二回目に検出された100Hzのマーカ信号をストップ信号とし、クロック発生部7が発生するクロックをカウントするタイムカウンタ8をスタート信号により起動し、ストップ信号により停止させることにより、その間の時間を測定することができる。さらに、最大値保持部3をスタート信号により起動し、ストップ信号により停止させることにより、その間の最大値速度を表示部4に表示させることができる。

【0030】図4に示すように、自動車30が蛍光灯20または21に接近するにしたがってマーカ信号の強度は徐々に上昇し、自動車30が蛍光灯20または21を通過した瞬間にマーカ信号の強度は急激に低下する。本発明実施例では、この現象に着目し、スタート/ストップ信号生成部6にマーカ信号の強度がピークレベルから急激に低下する位置を検出する手段を設け、この位置をスタート信号またはストップ信号の発生位置とすることにより区間tを定めることにした。これにより、スター

ト位置およびストップ位置の繰り返し誤差をなくすことができる。

【0031】(第二実施例)本発明第三実施例を図5ないし図9を参照して説明する。図5は自動車30の揺れによる測定速度の変化を示す図である。横軸に時間を取り、縦軸に測定速度をとる。自動車30の揺れにしたがって、ドプラモジュール40と電磁波が到達する路面との距離は変化する。したがって、図5に示すように、測定速度も揺れにしたがって変化を受ける。本発明第二実施例は、この自動車30の揺れによる測定速度の変化を補償するものである。

【0032】図6は本発明第二実施例の構成図であるが、本発明第二実施例では、自動車30の前後にそれぞれドプラモジュール40および41を備えている。測定速度に影響を及ぼす揺れは、自動車30の前後方向の揺れであり、自動車30の前部が持ち上がったときには、後部は下がり、後部が持ち上がったときには、前部は下がる。このように相反する揺れの位置にそれぞれドプラモジュール40および41を設置することにより、揺れの影響を相殺することができる。

【0033】この原理を図7を参照してさらに詳細に説明する。図7はドプラモジュール41および40の反射波aおよびbと路面と対地速度vとの関係を概念的に示した図である。反射波aおよびb、対地速度vはそれぞれベクトルとして示した。 α はドプラモジュール40および41の反射波aおよびbのなす角度である。 $\alpha 1$ はドプラモジュール41の反射波aの鉛直方向からのなす角度であり、 $\alpha 2$ はドプラモジュール40の反射波bの鉛直方向からのなす角度である。

【0034】まず、

$$v = a \cdot \cos \alpha 1$$

$$v = b \cdot \cos \alpha 2$$

である。ここで、

$$\alpha 1 + \alpha 2 = \alpha$$

であるから、

$$\cos^{-1} (v/a) + \cos^{-1} (v/b) = \alpha$$

となる。ここで公式

$$\cos^{-1} x + \cos^{-1} y = \cos^{-1} \{x \cdot y - \sqrt{(1-x^2)} \cdot \sqrt{(1-y^2)}\}$$

から、

$$\cos^{-1} \{ (v^2 / (a \cdot b)) - \sqrt{(1 - (v^2 / a^2))} \cdot \sqrt{(1 - (v^2 / b^2))} \} = \alpha$$

となる。よって、

$$\cos \alpha = (v^2 / (a \cdot b)) - \sqrt{(1 - (v^2 / a^2))} \cdot \sqrt{(1 - (v^2 / b^2))}$$

となり、

$$a \cdot b \cdot \cos \alpha = v^2 - \sqrt{(a^2 - v^2)} \cdot (b^2 - v^2)$$

となる。ここで両辺を二乗して、

$$(v^2 - a \cdot b \cdot \cos \alpha)^2 = (a^2 - v^2) \cdot (b^2 - v^2)$$

$$^2 - v^2)$$

となり、これを展開すると、

$$v^4 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos \alpha \cdot v^2 + a^2 \cdot b^2 \cdot \cos^2 \alpha = a^2 \cdot b^2 - (a^2 + b^2) \cdot v^2 + v^4$$

となる。これを整理すると、

$$(a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos \alpha) \cdot v^2 = a^2 \cdot b^2 \cdot (1 - \cos^2 \alpha)$$

となる。したがって、

$$v = \pm \sqrt{[(a^2 \cdot b^2 \cdot (1 - \cos^2 \alpha)) / (a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos \alpha)]}$$

となる。よって、角度 α 、 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ に関係なく対地速度vを求めることができる。

【0035】図8は本発明第二実施例の速度計測部10のブロック構成図である。ドプラモジュール40の送信器TXおよび受信器RXの周波数差分は周波数差分検出部1₁により検出され、ドプラモジュール41の送信器TXおよび受信器RXの周波数差分は周波数差分検出部1₂により検出される。図9は補正演算部13の動作を示すフローチャートである。電源が投入されてスタートリセットが行われると(S1)、周波数差分検出部1₁から対地速度情報が補正演算部13に入力され(S2)、周波数差分検出部1₂から対地速度情報が補正演算部13に入力され(S3)、双方の対地速度情報がそろったら(S4)、前述した補正演算が行われ(S5)、補正值が出力される(S6)。S2とS3の順序は入れ替わっても同様に説明できる。

【0036】本発明第二実施例において、蛍光灯20および21によるマーカ信号の検出は自動車30の前部に設置したドプラモジュール40でのみ検出するようにした。これにより、自動車30の後部に設置したドプラモジュール41がマーカ信号を検出することによる誤計測を回避した。すなわち、ドプラモジュール41は揺れによる測定速度の乱れを補正するためだけに用い、区間の計測には本発明第一実施例で説明したものと同様に、ドプラモジュール40のみを用いた。

【0037】(第三実施例)本発明第三実施例を図10を参照して説明する。図10は本発明第三実施例のマーカ信号の発生源のブロック構成図である。本発明第一および第二実施例では、自動車に用いる速度センサとして説明したが、この速度センサを小型軽量に構成し、他の用途に用いることもできる。例えば、スキーまたはスキー選手に速度センサを装着し、その対地速度、区間最高速度、区間通過時間などを測定することもできる。あるいは、マラソンランナに速度センサを装着し、その対地速度、区間最高速度、区間通過時間などを測定することもできる。繰り返し行われるトレーニングにおいて、計測員を要せず計測を無人化することができることは有用である。

【0038】このように、本発明第三実施例は、比較的低速の被測定物に本発明の速度センサを備える場合に用

いるマーカ信号の発生源の実施例である。本発明第三実施例では、商用電源56とは別に、1KHzの電源周波数の電源50を設ける。電源50の出力を電力増幅器52により増幅し、これにより蛍光灯20を点灯させる。電源周波数が1KHzであれば、蛍光灯20は2KHzで点灯する。〔表1〕によれば、2KHzのドプラ周波数は被測定物が108Km/hで移動する場合のドプラ周波数に相当する。

【0039】本発明第三実施例では、例えば、マラソンランナのような比較的低速の被測定物を想定している。マラソンランナの移動速度が5Km/h程度とすれば、50Hzの商用電源により100Hzで蛍光灯20が点灯した場合には、ドプラ周波数とマーカ信号の周波数とが重なる可能性があるが、2KHzで蛍光灯20が点灯すれば、ドプラ周波数とマーカ信号の周波数とが重なる可能性はなくなる。電力増幅器52は、商用電源56により電源回路54を介して駆動される。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、速度センサを用いて対地速度とともに特定区間内の通過時間および最高速度を測定することができる。本発明によれば、対地速度とともに特定区間内の通過時間および最高速度の測定を行うことができるにもかかわらずハードウェアを小型化できる。さらに、装置コストを低くすることができる。また、計測員を要せず計測を無人化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第一実施例の全体構成図。

【図2】本発明実施例の速度計測部のブロック構成図。

【図3】受信器が受信する反射波の信号強度を示す図。

【図4】蛍光灯を配置したときの受信器が受信する反射波のマーカ信号の周波数成分の信号強度を示す図。

【図5】自動車の揺れによる測定速度の変化を示す図。

【図6】本発明第二実施例の構成図。

*

* 【図7】ドプラモジュールの反射波と路面と対地速度との関係を概念的に示した図。

【図8】本発明第二実施例の速度計測部のブロック構成図。

【図9】補正演算部の動作を示すフローチャート。

【図10】本発明第三実施例のマーカ信号の発生源のブロック構成図。

【図11】従来例のドプラ効果を利用した対地速度を測定するための速度センサの設置概念図。

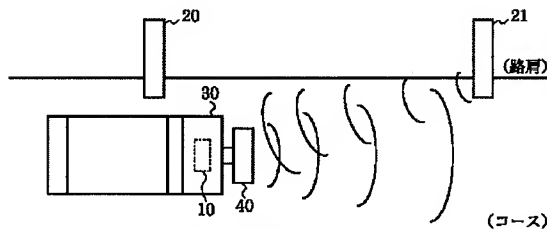
【図12】従来例のドプラ効果を利用した速度計測部のブロック構成図。

【図13】対地速度を測定するための速度センサを搭載した自動車を上から見た概念図。

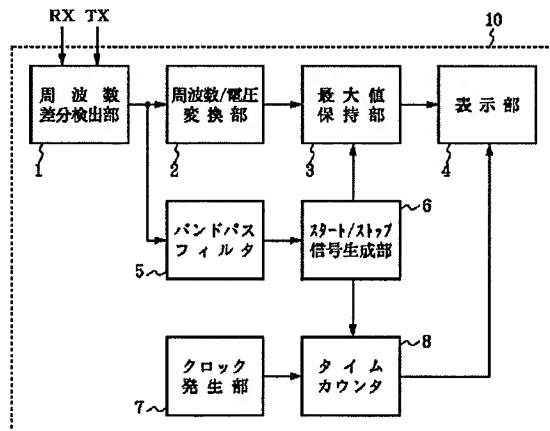
【符号の説明】

- 1、1₁、1₂ 周波数差分検出部
- 2 周波数/電圧変換部
- 3 最大値保持部
- 4 表示部
- 5 バンドパスフィルタ
- 6 スタート/ストップ信号生成部
- 7 クロック発生部
- 8 タイムカウンタ
- 10 速度計測部
- 13 補正演算部
- 20、21 蛍光灯
- 30 自動車
- 40、41 ドプラモジュール
- 50 電源
- 52 電力増幅器
- 54 電源回路
- 56 商用電源
- TX 送信器
- RX 受信器

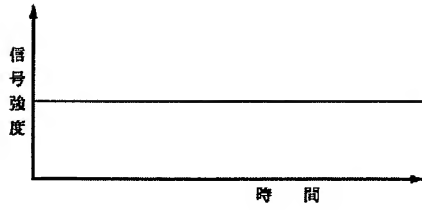
【図1】



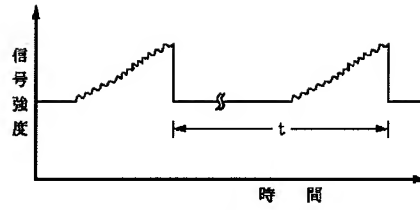
【図2】



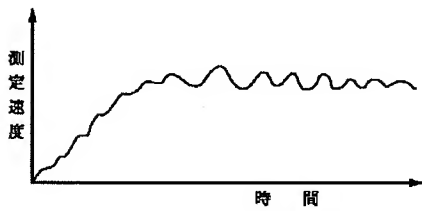
【図3】



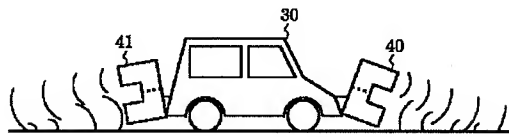
【図4】



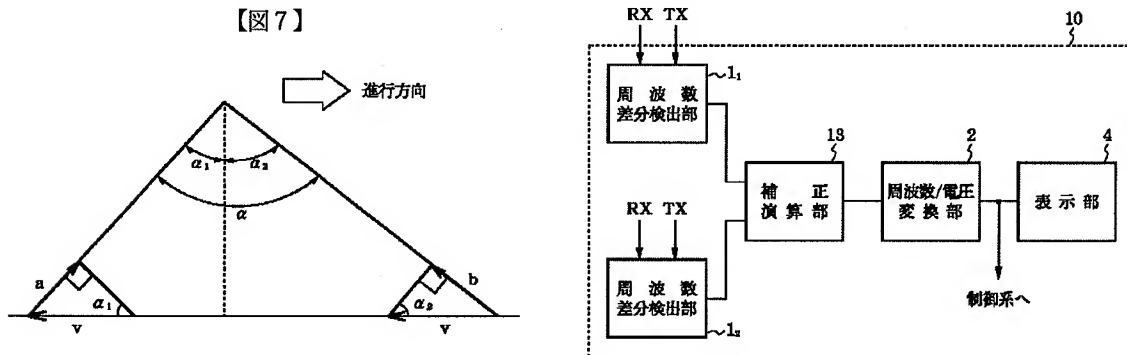
【図5】



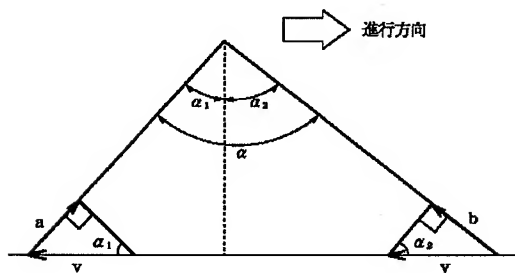
【図6】



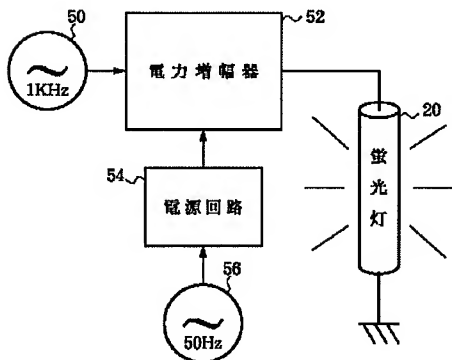
【図8】



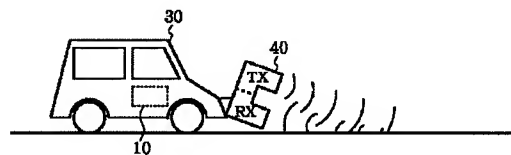
【図7】



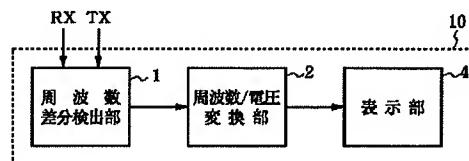
【図10】



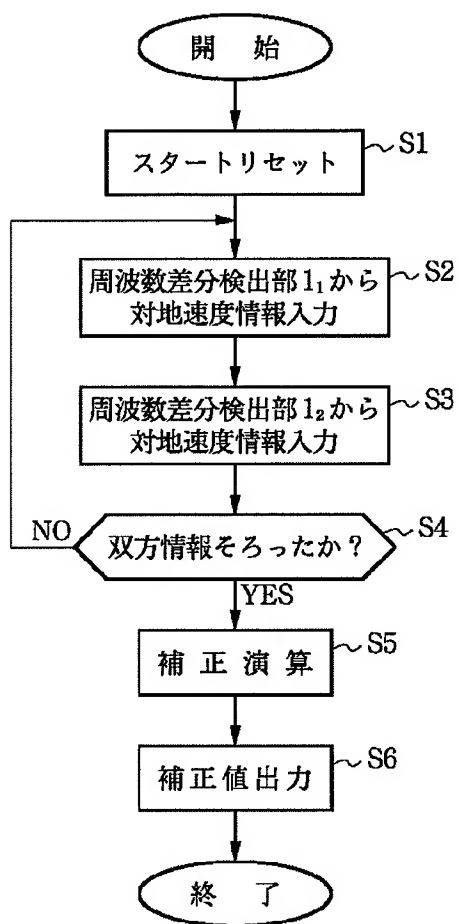
【図11】



【図12】



【図9】



【図13】

